



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 28 459 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
E 04 G 1/22

②① Aktenzeichen: P 43 28 459.0
②② Anmeldetag: 24. 8. 93
④③ Offenlegungstag: 11. 5. 95

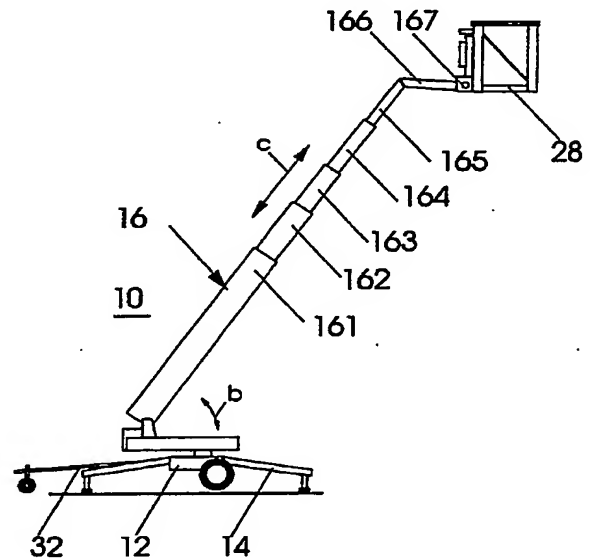
DE 43 28 459 A 1

⑦① Anmelder:
Euraplan Ingenieurgesellschaft mbH, 81829
München, DE

⑦② Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

⑤④ Hubarbeitsbühne

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Hubarbeitsbühne (10) mit einem an einem Gehäuse (12) drehbar gelagerten Teleskoparm (16), der aus zumindest zwei ineinander geführten Teleskopschüssen (161 bis 165) besteht, die mittels einer Ausfahreinrichtung (18) relativ zueinander bewegbar sind, und an seinem freien Ende eine drehbar gelagerte Arbeitsplattform (28) aufweist. Erfindungsgemäß bestehen die Teleskopschüsse (161 bis 165) aus Faserverbundwerkstoff, wodurch sich ein gegenüber herkömmlichen Hubarbeitsbühnen größerer Arbeitsraum ergibt.



DE 43 28 459 A 1

Die Erfindung betrifft eine Hubarbeitsbühne mit einem an einem Gehäuse drehbar gelagerten Teleskoparm. Der Teleskoparm besteht aus zumindest zwei in-
einander geführten Teleskopschüssen, die mittels einer
Ausfahreinrichtung relativ zueinander bewegbar sind,
und weist an seinem freien Ende eine drehbar gelagerte
Arbeitsplattform auf. Über eine Antriebseinrichtung ist
der Teleskoparm vorzugsweise um zwei zueinander
senkrecht verlaufende Achsen schwenkbar.

Eine derartige Hubarbeitsbühne ist in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt, dient im allgemeinen insbesondere dazu, Personen, Werkzeug und Ausrüstung auf einer Arbeitsplattform in eine gewünschte Arbeitshöhe zu heben, und wird für Montage und Installationsarbeiten an Gebäuden und in Hallen oder zur Bearbeitung und Reinigung von Fassaden verwendet. Sie findet aber ebenso bei der Pflege von Bäumen und Wartung von Straßenbeleuchtungsanlagen Anwendung.

Die bekannte Hubarbeitsbühne weist ein Gehäuse mit einem drehbar gelagerten Teleskoparm auf, das beispielsweise auf einem Fahrzeug oder einem Fahrzeuganhänger aufgebaut oder ein Teil davon ist. Ein auf dem Gehäuse gelagerter Schwenkschemel, an dem der Teleskoparm angelenkt ist, ist durch einen mechanischen oder hydraulischen Drehkranz Antrieb um eine erste, normalerweise vertikal verlaufende Achse drehbar. Über einen weiteren Antrieb wird der aus Aluminium oder einem Stahlwerkstoff bestehende Teleskoparm um eine im wesentlichen senkrecht zur ersten Achse und normalerweise horizontal verlaufende zweite Achse (Teleskoparmlagerung) verschwenkt. Die Arbeitsplattform ist dabei in solcher Art drehbar gelagert, daß die gewünschte horizontale Ausrichtung der Arbeitsplattform in jeder Schwenkstellung des Teleskoparms gewährleistet ist.

Der Teleskoparm besteht aus mehreren ineinander geführten Rohrprofilen, sogenannten Teleskopschüssen, die über eine Aus- und Einfahreinrichtung relativ zueinander verschoben werden können. Auf diese Weise kann die an dem freien Ende angelenkte Arbeitsplattform zu einer bestimmten Position verfahren werden. Die Ausfahreinrichtung ist mit einem Kolben/Zylinderantrieb versehen, der den zweiten Teleskopschuß relativ zum ersten Teleskopschuß ausschibt bzw. einzieht. Diese Relativbewegung wird auf einen Zugmittelstrang, der aus einem Auszugstrang und einem Rückzugstrang besteht, übertragen, der die Teleskopschüsse so miteinander koppelt, daß diese zwangsweise mit ausgefahren bzw. mit eingefahren werden. Die Teleskopschüsse haben dabei ständig gleiche Ausfahrlängen.

Jeder Teleskopschuß besitzt jeweils einen Überdeckungsbereich mit dem nächst größeren Teleskopschuß auf der dem Teleskoparmlager zugewandten Seite und einen Überdeckungsbereich mit dem nächst kleineren Teleskopschuß auf der dem freien Ende zugewandten Seite. An den Enden der Überbrückungsbereiche befinden sich jeweils Führungslager, die die Gewichts- und Reaktionskräfte auf den nächsten, jeweils größeren Teleskopschuß übertragen und die Bewegung der Teleskopschüsse sicherstellen.

Der maximale Arbeitsraum der Hubarbeitsbühne wird im wesentlichen durch die Verschwenk- und Verdrehmöglichkeit des maximal ausgefahrenen Teleskoparms und die statische Standsicherheit begrenzt. Die die maximale Ausfahrlänge des Teleskoparms begrenzenden Faktoren sind die auf Grund der sich aus bestimm-

ten Belastungen ergebende Durchbiegung der Teleskopschüsse, die Lagerkräfte in den Überdeckungsbereichen, die sich aus der Bewegung der Teleskopschüsse ergebende Reibung in den Bewegungsführungen sowie die durch die Transportierbarkeit der Hubarbeitsbühne beschränkte Teleskopschußlänge. Die statische Standsicherheit wird durch die relative Lage des Gesamtschwerpunktes der Hubarbeitsbühne in bezug auf die Abstützung des Gehäuses, des Fahrzeuges bzw. des Fahrzeuganhängers bestimmt. Weiterhin wird die Schwerpunktlage weitgehend von den Eigengewichten des Teleskoparms und der Arbeitsplattform, durch die Zuladung der Arbeitsplattform und der Schwerpunktverteilung des Gehäuses, des Fahrzeuges bzw. des Fahrzeuganhängers beeinflusst. Eine Vergrößerung des Teleskoparms und vor allem eine Erhöhung der Zahl der Teleskopschüsse ist aus diesen Gründen nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hubarbeitsbühne der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß sie einen vergrößerten Arbeitsraum, also eine vergrößerte seitliche Reichweite und eine Zunahme der Arbeitshöhe aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einer Hubarbeitsbühne der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Teleskopschüsse aus einem Faserverbundwerkstoff bestehen. Dazu werden auch geeignete Fertigungsverfahren zur Herstellung von Teleskopschüssen aus Faserverbundwerkstoff zur Verfügung gestellt.

Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, daß durch eine Verminderung des Eigengewichtes des Teleskoparms bei gleichbleibender oder erhöhter Steifigkeit die Länge der Teleskopschüsse und die Verschwenkbereiche vergrößert werden können. Dies kann durch einen oder mehrere aus einem Faserverbundwerkstoff bestehenden Teleskopschuß bzw. bestehende Teleskopschüsse erreicht werden, die gegenüber herkömmlichen Teleskopschüssen eine deutliche Gewichtseinsparung aufweisen. Dadurch wird eine größere Arbeitshöhe und eine größere seitliche Reichweite erreicht.

Die Gewichtsreduzierung sowie die Biegesteifigkeit kann bei den erfindungsgemäßen Teleskopschüssen dadurch optimiert werden, daß sie aus einem Kohlenstoff-, Aramid- und/oder Glasfaserverbundwerkstoff bestehen, also der Faserverbundwerkstoff durch einen Kohlenstoff-, Aramid- und/oder Glasfaserverbundwerkstoff gebildet ist. Durch eine solche Leichtbauweise mit Kohlenstoff-, Aramid- bzw. Glasfaserverbundwerkstoff und durch die sich gegenüber herkömmlichen Teleskoparmen ergebende Gewichtseinsparung wird deren dynamisches Verhalten verbessert, da bei gleichbleibender bzw. erhöhter Steifigkeit der Teleskopschüsse das Eigengewicht der Teleskopschüsse verringert wird. Außerdem besitzt der Kohle-, Aramid- bzw. Glasfaserverbundwerkstoff eine hohe innere Dämpfung.

Da der Faserverbundwerkstoff schlagempfindlich ist und die Hubarbeitsbühnen oftmals im Werkstattbetrieb eingesetzt werden, muß ein wirksamer Schutz gegen äußere Einflüsse wie mechanische Schlagbelastungen, Witterungseinflüsse usw. gewährleistet sein. Die Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse kann dadurch erhöht werden, daß mindestens ein Teleskopschuß mit einer Innen- und/oder Außenschicht aus einem Glasgewebe und/oder mit einem bekannten Oberflächenharz überzogen wird.

Grundsätzlich können die Teleskopschüsse der Hubarbeitsbühne im unterschiedlichen Verfahren herge-

stellt werden.

Für die Massenfertigung bietet sich das aus der Faser-verbundtechnologie bekannte Wickelverfahren an, bei dem um einen Wickeldorn die in Matrix getränkten Fasern gewickelt werden. Dabei können in Wanddickenrichtung verschiedene Faserlagen mit unterschiedlichen Faserneigungen in bezug auf die Längsachse eingebracht werden. Zusätzlich besteht in geringem Umfang die Möglichkeit beim Wickeln einer Lage die Faserneigung über der Bauteillänge variabel zu gestalten. Um die Teleskopschüsse einfach herzustellen und beanspruchungsgerecht auszubilden, erweist es sich aber auch als günstig, wenn zwischen den Wicklungen Gewebe-/Gelegeteile mit fester Faserausrichtung eingelegt werden, die entsprechend den zu erwartenden Belastungen ausgerichtete Fasern aufweisen.

Insbesondere für kleinere Losgrößen ist es wirtschaftlich, wenn die Teleskopschüsse im sogenannten Handauflegeverfahren hergestellt werden, wobei mehrere Lagen Gewebe auf eine Außenform bzw. in eine Innenform aufgebracht bzw. eingebracht werden. Hierfür werden drei Verfahren bevorzugt.

Um einen praktisch nahtlosen Teleskopschuß herzustellen, ist es zweckmäßig, das Gewebestück bzw. die Gewebestücke durch Drehen eines Wickeldorns auf diesen aufzuziehen und dadurch das Gewebestück um den Wickeldorn herumzulegen. Bei mehreren Gewebestücken schließt sich das nächste Gewebestück, mit oder ohne Überlappung, direkt an, so daß ein geschlossenes Profil im Querschnitt entsteht. Wird nur ein Gewebestück verwendet, ist dieses entsprechend dimensioniert und wird vollständig auf den Wickeldorn aufgewickelt, so daß es mehrere Lagen bildet. Der zu fertigende Teleskopschuß kann hierbei also sowohl in Umfangs- als auch in Längsrichtung aus nur einem oder aus mehreren Gewebe-/Gelegeteilen bestehen.

Gemäß zweier weiterer Ausführungsformen der Erfindung besteht ein Teleskopschuß aus zwei Hälften, die miteinander verbunden sind. Die Trennebene der beiden Hälften verläuft dabei vor allem parallel zur Längsachse des Teleskopschusses. Die beiden Hälften können dann auf einfache Weise durch Verkleben miteinander verbunden werden.

Gemäß einer Ausführungsform dieses Handauflegeverfahrens ist es für das Verkleben günstig, wenn eine Hälfte des Teleskopschusses in einer Außenform und die andere Hälfte in einer Innenform angeordnet ist und insbesondere vor dem Aushärten der beiden Hälften diese "naß in naß" miteinander verklebt werden. Dies hat den Vorteil, daß beim Verkleben durch Positionierung der Außenform und der Innenform die Lage der beiden Hälften des Teleskopschusses exakt eingestellt werden kann, was dadurch erleichtert wird, wenn beim Verkleben die Innenform und die Außenform aufeinanderliegen. Dadurch ist eine exakte Positionierung der Formen zueinander auf einfache Weise möglich. Die Formen werden nämlich beim Aufeinandersetzen relativ zueinander ausgerichtet. Weiterhin können die Führungsflächen des Teleskopschusses ohne weiteres direkt von den Formhälften abgeformt werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des oben erwähnten Handauflegeverfahrens werden die zwei Hälften des Teleskopschusses zunächst als Halbzeug hergestellt, also die zwei Hälften zunächst vollständig ausgehärtet. Zwei Platten verbinden dann die zwei als Halbzeug im Handauflegeverfahren hergestellten Hälften des Teleskopschusses miteinander, indem sie die Trennbereiche bedecken und mit den beiden Hälften verbun-

den, insbesondere verklebt, werden. Des weiteren können die als Halbzeug hergestellten Hälften des Teleskopschusses auch ohne die Platten direkt miteinander verklebt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der angegebenen Ausführungsformen der Erfindung kann die Wandung des Teleskopschusses unabhängig vom gewählten Herstellungsverfahren unterschiedlich dick ausgeführt werden. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß bereichsweise zusätzliche Gewebeteile eingebracht oder andere Verstärkungen an der Wandung des Teleskopschusses angebracht werden. Dies ist insbesondere dann günstig, um im Betrieb der Hubarbeitsbühne an bestimmten Stellen auftretende, örtlich begrenzte, starke mechanische Belastungen aufzunehmen und insgesamt die Festigkeit und die Stabilität der Hubarbeitsbühne zu erhöhen. Die genannten Belastungen treten vor allem im Bereich der Führungslagern der Teleskopschüsse auf. Außerdem ist es möglich, durch das gezielte Einlegen von Gewebeteilen an einzelnen Seitenflächen des Querschnitts über der gesamten Bauteillänge eine bessere Ausnutzung des eingesetzten Materials zu erreichen.

Die bekannten Arbeitsbühnen sind entweder mit Gleitführungen, beispielsweise thermoplastische Gleitschienen mit Gleitschuhen aus Stahl, oder mit Rollenführungen ausgestattet.

Die Gleitführungen sind aber für die erfindungsgemäßen Teleskopschüsse nicht ohne weiteres einsetzbar. Auf der einen Seite hat nämlich eine Verschraubung der Gleitschienen mit den erfindungsgemäßen Teleskopschüssen den Nachteil, daß durch Bohrungen der Faserverlauf unterbrochen und die Festigkeit der Teleskopschüsse vermindert würde. Die Bohrungen für die Verschraubung der Gleitschienen mit den Teleskopschüssen würden zudem ohne weitere Maßnahmen die Gefahr der Feuchte eindringung in das Verbundmaterial erhöhen. Auf der anderen Seite ist auch das Verbinden der Gleitschienen mit dem Teleskopschuß durch Verkleben aufgrund der beeinträchtigten Recyclebarkeit, der Schwierigkeiten beim Auswechseln der Gleitschienen, der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten und der mangelnden Beständigkeit der Haftung des Klebers zwischen dem thermoplastischen Werkstoff der Gleitschienen und dem Faserverbundwerkstoff der Teleskopschüsse ungeeignet.

Eine Rollenführung hat demgegenüber wesentliche Vorteile in bezug auf die durch die Bewegung der Teleskopschüsse auftretende Reibung, eine definierte Kräfteinleitung in die Teleskopschüsse, eine Gewichtseinsparung und einen verminderten Montageaufwand gegenüber den Gleitschienen.

Die durch Rollen übertragbaren Kräfte sind aber im wesentlichen vom Rollendurchmesser, von der Rollenbreite, vom Ersatz-E-Modul der Rollpartner und von der zulässigen Flächenpressung abhängig. Die zulässige Flächenpressung für den Faserverbundwerkstoff ist deutlich niedriger als bei metallischen Werkstoffen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung bestehen die Führungslager der Teleskopschüsse deshalb aus einer Rollenführung. Dadurch werden die Reibungseinflüsse bei Bewegung der Teleskopschüsse gering gehalten. Da eine Änderung des Rollenradius durch geometrische Gegebenheiten eingeschränkt ist, kann durch die Anordnung mehrerer Rollen in einem Führungslager die effektive Rollenfläche wesentlich vergrößert werden. Günstig ist es also, wenn eine Mehrfachrollenführung verwendet wird, so daß die Lager-

kräfte von mindestens zwei Rollen aufgenommen werden. Zweckmäßig ist es hierbei, wenn die Rollen so angeordnet sind, daß sich die Lagerbelastung auf alle Rollen jederzeit gleichmäßig verteilt. Dies wird in vorteilhafter Weise dadurch erreicht, wenn die Rollen in Schwingen gelagert sind.

Weiterhin kann die auftretende Flächenpressung nach einer weiteren Ausführungsform dadurch gesenkt werden, wenn die Lauffläche der Rolle aus einem thermoplastischen Werkstoff, beispielsweise Polyäthylenterephthalat (PETP) oder Polyamid (PA), besteht, bei dem sich aufgrund der relativ geringen Steifigkeit eine größere Auflagefläche einstellt. Die zulässige Flächenpressung dieses Rollenwerkstoffes kann erhöht werden, wenn die Lauffläche beidseitig durch Scheiben, die über eine Hülse oder Welle im Inneren der Rolle starr verbunden sind, gekammert wird.

Um eine Isolation der Arbeitsplattform gegenüber der Umgebung zu erreichen, werden bei bestehenden Arbeitsbühnen zusätzliche Elemente aus nicht leitenden Materialien benötigt, die die Arbeitsplattform gegenüber dem Teleskoparm und weiter den Teleskoparm gegenüber dem Gehäuse elektrisch isolieren.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann die Isolierung der Arbeitsplattform bzw. des Teleskoparms gegenüber dem Gehäuse dadurch realisiert werden, daß ein Bauteil, das tragende Funktion besitzt, aus einem elektrisch nicht leitenden Faserverbundwerkstoff besteht und dadurch eine isolierende Wirkung gegenüber der Arbeitsplattform und/oder dem Teleskoparm bzw. dem Gehäuse aufweist. Die Festigkeit des isolierenden Bauteils kann dadurch erhöht werden, daß seine lokal hoch belasteten Bereiche durch zusätzliche Lagen aus Kohlenstoffasern verstärkt werden können.

Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Hubarbeitsbühne gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Hubarbeitsbühne von Fig. 1,

Fig. 3a und b eine schematische Querschnittsansicht der Teleskopschüsse mit einer Antriebseinrichtung von Fig. 1,

Fig. 4a eine schematische Querschnittsansicht dreier Teleskopschüsse von Fig. 1 mit Führungslager,

Fig. 4b eine Seitenansicht einer Variante eines Führungslagers von Fig. 4a,

Fig. 4c eine vergrößerte schematische Querschnittsansicht zweier Teleskopschüsse von Fig. 1 und Fig. 4a mit einem Führungslager,

Fig. 4d eine Längsschnittansicht durch eine Rolle eines Führungslagers,

Fig. 5a und b eine Querschnittsansicht eines Teleskopschusses von Fig. 1 und einen vergrößerten Teilbereich der Seitenwandung des Teleskopschusses,

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Fertigung eines Teleskopschusses einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 7a und b eine Querschnitts- und Längsschnittansicht eines Teleskopschusses einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 8a und b eine schematische Darstellung der Herstellung eines Teleskopschusses einer weiteren Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 9 eine schematische Querschnittsansicht einer

weiteren Ausführungsform eines Teleskopschusses.

In den Fig. 1 bis 5 ist eine Hubarbeitsbühne 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Auf einem Fahrzeughänger 12 mit vier Stützfüßen 14 ist ein beispielsweise aus fünf ineinander geführten Teleskopschüssen 161 bis 165 bestehender Teleskoparm 16 angelenkt. Der Fahrzeughänger 12 bildet hierbei das Gehäuse der Hubarbeitsbühne 10.

Der Teleskoparm 16 ist in bekannter Weise um eine im wesentlichen horizontale und eine vertikale Achse verschwenkbar, was in den Fig. 1 und 2 durch die Bewegungspfeile a und b verdeutlicht ist. Die Verschwenkbewegung erfolgt durch einen elektrischen und/oder hydraulischen Antrieb 30, der in der Zeichnung jedoch nicht näher dargestellt ist. Da der Verschwenk- und Drehantrieb 30 für den Teleskoparm 16 in bekannter Weise ausgeführt ist, wird dieser auch hier nicht näher beschrieben. Ein weiterer Pfeil c in Fig. 1 deutet die grundsätzliche Aus- und Einfahrbewegung des Teleskoparms 16 an.

Eine gegebenenfalls drehbare Arbeitsplattform 28, siehe Bewegungspfeil d, die zur Aufnahme von bis zu zwei Personen und Lasten ausgebildet ist, ist an dem äußersten Teleskopschuß 165 über ein isolierendes Bauteil 166 und ein Flanschteil 167 so angelenkt, daß eine horizontale Ausrichtung der Arbeitsplattform 28 jederzeit gewährleistet ist. Diese gelenkige Verbindung ist herkömmlicher Art und wird deshalb nicht näher beschrieben. Durch das isolierende Bauteil 166 ist die Arbeitsplattform 28 gegenüber Teleskoparm 16 bzw. dem Fahrzeughänger 12 elektrisch isoliert, was aus Sicherheitsgründen, beispielsweise bei Arbeiten in der Nähe von Stromleitungen günstig ist. Dafür besteht das Bauteil 166, das den Teleskopschuß 165 mit dem Flanschteil 167 verbindet, aus einem elektrisch nicht leitenden Faserverbundwerkstoff. Insbesondere weist dieser Faserverbundwerkstoff Glasfasern und/oder Aramidfasern auf. In der Abknickenebene des Bauteils 166, also dort wo hohe Belastungen auftreten, ist das Bauteil 166 mit Kohlefasern verstärkt. Diese sind aber so in den isolierenden Werkstoff eingebettet, daß eine Überbrückung der Isolierung ausgeschlossen ist.

Zur Inbetriebnahme der Hubarbeitsbühne 10 wird der Fahrzeughänger 12, der über eine Deichsel 32 insbesondere von einem hier nicht dargestellten Fahrzeug gezogen werden kann, auf die Stützfüße 14 gestellt und in bekannter Weise angehoben. Anschließend wird der Teleskoparm 16 so gedreht, verschwenkt und ausgefahren bis die Arbeitsplattform 28 die gewünschte Arbeitsposition erreicht hat.

Die Teleskopschüsse 161 bis 165 sind mit einer Bewegungseinrichtung, bestehend aus einem Kolben/Zylindertrieb 18 und einem Zugmitteltrieb 19, siehe Fig. 3a und 3b, relativ zueinander linear verschiebbar. Der Kolben/Zylindertrieb 18 bewegt beim Aus- und Einfahren des Teleskoparms 16 den zweiten Teleskopschuß 162 relativ zum ersten Teleskopschuß 161. Der Zugmitteltrieb 19 ist so angeordnet, daß die Relativbewegung von Teleskopschuß 161 und Teleskopschuß 162 über die Auszugsmittel 191 und 192 bzw. über die Rückzugmittel 193 und 194 über die Umlenkrollen 195, 196, 197 und 198 auf die Teleskopschüsse 163, 164 und 165 übertragen wird. Dabei haben alle Teleskopschüsse 161 bis 165 ständig die gleiche Ausfahrlänge. Aus Gründen der Übersicht sind die Auszugsmittelanordnung (Fig. 3a) und die Rückzugmittelanordnung (Fig. 3b) getrennt dargestellt, ebenso sind der Teleskopschuß 165 und die zugehörigen Zugmittel und Umlenkrollen für die Bewe-

gung von Teleskopschuß 165 nicht dargestellt.

In Fig. 4a sind in einer Querschnittsansicht die Teleskopschüsse 161 bis 163 mit jeweils zwei Führungslagern 34 und 36 dargestellt, die die zwischen den Teleskopschüssen 161 und 162 bzw. zwischen den Teleskopschüssen 162 und 163 wirkenden Lagerkräfte übertragen. Die weiteren Teleskopschüsse 164 und 165 weisen zwischen den Teleskopschüssen 163 und 164 bzw. zwischen den Teleskopschüssen 164 und 165 die gleichen Führungslager 34 und 36 auf, so daß sich deren Darstellung erübrigt. Die Führungslager 34 und 36 bestehen aus zwei Rollen 341, die aufgrund der Schwinge 342 die Eigenschaft aufweisen, daß sich die Belastungen der Führungslager 34 oder 36 gleichmäßig auf die Rollen 341 eines Führungslagers 34 oder 36 verteilen.

In Fig. 4b ist schematisch eine Variante des Führungslagers 34 dargestellt, das mit vier Rollen 341 und drei Schwingen 342 und 343 versehen ist. Die Rollen 341 dieser Variante entsprechen prinzipiell den Rollen 341 der ersten Ausführungsform der Erfindung und sind aus diesem Grund auch mit demselben Bezugszeichen versehen.

In Fig. 4c ist ein Führungslager 34 aus Fig. 4a, das durch ein sogenanntes Doppelrollenlager gebildet ist, vergrößert dargestellt. Die Rollen 341 sind über eine Achse 344 in der Schwinge 342 drehbar gelagert. Die Schwinge 342 wiederum ist am Teleskopschuß 161 über die Achse 346 angelenkt. Durch diese Anordnung von Gelenken kann das Führungslager 34 nur Querkkräfte, aber keine Biegemomente auf den Teleskopschuß 161 bzw. 162 übertragen. Um die auftretende Flächenpressung des Rollenwerkstoffs zu senken, erstrecken sich die Rollen 341 im wesentlichen über die Breite der Teleskopschüsse 161 bis 165 und ihre Außenschichten, also die Laufflächen, bestehen aus einem thermoplastischen Werkstoff, wie beispielsweise Polyäthylenterephthalat (PETP) oder Polyamid (PA). Zudem sind für die Erhöhung der zulässigen Flächenpressung die Rollen 341 durch zwei seitliche Scheiben 347 gekammert. Diese Scheiben 347 sind starr über eine Hülse 348 miteinander verbunden, um ein Fließen des Rollenwerkstoffs in axialer Richtung zu verhindern, siehe Fig. 4d, die einen Schnitt durch die Rolle 341 zeigt. Das Führungslager 36 ist in entsprechender Weise aufgebaut.

Erfindungsgemäß bestehen die Teleskopschüsse 161 bis 165 der Hubarbeitsbühne 10 aus einem Faserverbundwerkstoff, der eine Gewichtersparnis gegenüber herkömmlichen Teleskopschüssen mit sich bringt und somit einen größeren Arbeitsraum gewährleistet. Dabei werden als Fasern für den Verbundwerkstoff vorzugsweise Kohlenstoff-Aramid- und/oder Glasfasern verwendet. Die Wandung der erfindungsgemäßen Teleskopschüsse 161 bis 165 besteht aus mehreren Faserlagen, wobei die Teleskopschüsse 161 bis 165 in unterschiedlicher Weise erzeugt werden können, wie weiter unten noch näher erläutert wird.

Bei der ersten Ausführungsform gemäß Fig. 1 bis 5 sind die Teleskopschüsse 161 bis 165 des Teleskoparms 16 in einem sogenannten Wickelverfahren hergestellt worden. Das Wickelverfahren ist aus anderen Bereichen der Faserverbundtechnologie grundsätzlich bekannt. Dieses Verfahren und die Besonderheiten im Hinblick auf die Teleskopschüsse 161 bis 165 werden später noch erläutert.

Gemäß einer anderen Ausführungsform kann ein Teleskopschuß 161 bis 165 in bezug auf die Fasern in Gemischtbauweise hergestellt sein. Dabei weist eine Faserlage Kohlenstofffasern und eine andere Faserlage Ara-

midfasern auf. Auch diese Ausführungsform eines Teleskopschusses 161 bis 165 kann in unterschiedlichen Herstellungsverfahren erzeugt werden, beispielsweise in dem schon erwähnten Wickelverfahren oder in dem Handauflegeverfahren.

In Fig. 5a ist in einer Querschnittsansicht ein Teil einer Wandung der Teleskopschüsse 161 bis 165 dargestellt, die im Wickelverfahren hergestellt wurde. Ein Formkern, ein sogenannter Wickeldorn, wird mit in Matrix getränkten Fasern umwickelt. Auf diese Weise wird nacheinander Lage für Lage der Wandung eines Teleskopschusses 161 bis 165 erzeugt. Die unterschiedlichen Faserausrichtungen in jeder Lage werden direkt beim Wickeln erzeugt (vgl. Fig. 5b). Dies erfolgt durch eine Koordination der Drehbewegung des Wickeldorns und der Längsverschiebung einer Führung für den Faserfaden bzw. für die Faserfäden. Zudem können aber auch Gewebe/Gelegestücke eingebracht werden, die zunächst durch eine um die Gewebe/Gelegestücke herum geführten Faser fixiert werden. Anschließend wird dann wieder eine weitere Faserlage durch Wickeln in der eben beschriebenen Art und Weise erzeugt, wobei sich die Fasern entsprechend der Vorschubbewegung der Faserführung und der Drehbewegung des Wickeldorns ausrichten.

In Fig. 5b ist eine Ausführungsform einer Wandung eines Teleskopschusses 161 bis 165 skizziert, wobei die unterschiedlichen Faserlagen ausschließlich durch ein Wickelverfahren aufgebracht wurden. Von innen nach außen, also von links nach rechts nach Fig. 5b, weisen die Fasern folgende Ausrichtungen gegenüber der Längsachse des Teleskopschusses 161 bis 165 auf: 90° , $\pm 5^\circ$, 90° , $\pm 45^\circ$, 90° , $\pm 5^\circ$, 90° .

Nachdem die Wandung durch das Wickelverfahren erzeugt wurde, wird noch eine Außenschicht aufgebracht, die aus Glasfasern besteht und einen Faserwinkel von $\pm 45^\circ$ aufweist. Statt der Glasfaser kann auch ein bekanntes Oberflächenharz, das in der Regel Metallpartikel enthält, aufgebracht werden. Durch diese Außenschicht wird der Teleskoparm insbesondere gegen Schlagbelastung unempfindlicher und ist gegen Witterungseinflüsse besser geschützt. Eine solche Schicht kann aber ohne weiteres auch als Innenschicht aufgebracht werden.

Der Faserverbundwerkstoff wird nach dem Aufbringen auf den Wickeldorn in einem Ofen ausgehärtet. Um eine gleichmäßige Matrixverteilung über den Querschnitt zu gewährleisten, wird der Wickeldorn mit dem Teleskopschuß 161 bis 165 während des Aushärtens im Ofen gedreht. Die Aushärtetemperatur hängt hierbei von der verwendeten Matrix ab und muß daher individuell eingestellt werden. Nach dem Aushärten wird der Wickeldorn aus dem ausgehärteten Teleskopschuß herausgelöst. Dies kann beispielsweise durch Zerstören des Wickeldorns erfolgen oder dadurch, daß vor dem Aufbringen der Faser bzw. des Faserfadens Trennmittel und/oder eine Trennfolie auf den Wickeldorn aufgebracht wird/werden. Ein solches Trennmittel bzw. eine solche Trennfolie verbindet sich nicht mit dem Faserverbundwerkstoff, so daß dadurch der Wickeldorn ohne weiteres von dem ausgehärteten Faserverbundwerkstoff entfernt werden kann.

In Fig. 6 ist ein anderes Verfahren zur Herstellung eines Teleskopschusses 161 bis 165 aus Faserverbundwerkstoff dargestellt, nämlich eine Abwandlung des sogenannten aus der Faserverbundwerkstofftechnologie grundsätzlich bekannten Handauflegeverfahrens. Hierbei wird ein Gewebestück 40 nach dem anderen auf

einen Wickeldorn aufgebracht, bis die ausreichende Wandungsdicke mit den gewünschten Faserausrichtungen erreicht ist. Die Faserausrichtungen entsprechen dabei im wesentlichen dem oben im Zusammenhang mit dem Wickelverfahren beschriebenen Faserausrichtungen. Als Besonderheit bei diesem Verfahren ist anzusehen, daß jeweils ein Gewebe-/Gelegestück 40 den Wickeldorn 42 bzw. das/die bereits auf den Wickeldorn 42 aufgebrauchte/n Gewebestück/e 40 ganz oder teilweise umhüllt. Die Gewebe-/Gelegestücke 40 können überlappend oder auf Stoß aufgebracht werden. Die Überlappungen der Gewebe-/Gelegestücke 40 werden dabei über die Bereiche der Mantelfläche des Teleskopschusses 161 bis 165 verteilt, an denen die Toleranzanforderung an die Außenkontur geringer sind. Weiterhin verlaufen die Überlappungen im wesentlichen parallel zur Längsachse des Wickeldorns. Vorteilhaft bei diesem Verfahren ist, daß ein geschlossener, rohrförmiger Teleskopschuß entsteht, der praktisch keine Naht aufweist.

Da bei einem solch großen Gewebe-/Gelegestück 40 das Problem auftritt, daß es sich verzieht, also die vorbestimmten Faserausrichtungen beim Aufbringen auf den Wickeldorn verändert werden, kann es nicht ohne weiteres auf den Wickeldorn aufgebracht werden. Daher wird das Gewebe-/Gelegestück 40 auf der Tränkplattform 44 zunächst vollständig getränkt. Die Tränkplattform 44 ermöglicht es, das Gewebe-/Gelegestück 40 in Richtung des Bewegungspfeils f seitlich zu fördern. Zu Beginn des Ablegens wird zunächst der vordere Bereich des in Matrix getränkten Gewebe-/Gelegestücks 40 am Wickeldorn 42 angelegt, so daß dieser Bereich durch die Matrix auf diesem haften bleibt. Unter Drehen des Wickeldorns 42 und Fördern des Gewebe-/Gelegestücks 40 auf der Tränkplattform 44 wird dann der übrige Teil des Gewebe-/Gelegestücks 40 auf den Wickeldorn 42 aufgezogen, wie dies durch die Bewegungspfeile e und f verdeutlicht wird. Das Gewebe-/Gelegestück 40 wird hierbei über die Längsseite der Tränkplattform 44 auf den Wickeldorn 42 aufgezogen.

Gemäß einer Variante des eben beschriebenen Handauflegeverfahrens kann auch ein größer ausgebildete Gewebe-/Gelegestück 40 verwendet werden und dies in der beschriebenen Weise auf den Wickeldorn 42 aufgebracht werden, so daß ein Gewebe-/Gelegestück mehrere Lagen und somit Wicklungen der Wandung eines Teleskopschusses 161 bis 165 bildet.

Sowohl bei dem oben angesprochenen Wickelverfahren als auch bei der eben dargelegten Abwandlung des Handauflegeverfahrens kann die außenliegende Paßfläche durch eine Außenform erzeugt werden. Dafür wird die Außenform auf die Außenschicht gedrückt, so daß eine vordefinierte, enge Toleranzen aufweisende Außenfläche erzeugt werden kann, die insbesondere für die Führungslager 34 wichtig ist.

In den Fig. 7a und 7b ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäß hergestellten Teleskopschusses 161 bis 165 aus Faserverbundwerkstoff dargestellt. Dieser besteht aus zwei Hälften 50 und 52 und wird mittels einer Außenform 54 und einer Innenform 56 hergestellt. Die Außenform 54 nimmt die untere Hälfte 50 auf und die Innenform 56 trägt die obere Hälfte 52 des Teleskopschusses 161. Die Innenform 56 liegt dabei auf der Außenform 54 auf. Dafür ist die Innenform 56 länger als der zu fertigende Teleskopschuß 161 ausgebildet und die Außenform 54 weist an beiden Enden Stirnwandungen 541 und 542 auf, die an ihrer Innenseite jeweils einen Absatz 543 zur Aufnahme der Innenform 56 haben.

Über die Innenform 56 und in die Außenform 54 werden jeweils die in Matrix getränkten Gewebe-/Gelegestücke übereinander derart angeordnet, daß die Längskanten 501 und 521 in bezug auf den Querschnitt schräg abgestuft sind, siehe Fig. 7a. Anschließend wird die Innenform 56 auf die Außenform 54 gesetzt. Dabei werden die Längskanten 501 und 502 der beiden Hälften 50 und 52 "naß in naß" miteinander verklebt, d. h. der Faserverbundwerkstoff der beiden Hälften 50 und 52 ist noch nicht ausgehärtet, wenn die Hälften miteinander verklebt werden. Durch die schräg verlaufenden Längskanten 501 und 521 vergrößert sich zum einen die Klebefläche. Zum anderen treten im Betrieb der Hubarbeitsbühne 10 bei den verklebten Flächen im wesentlichen nur Schubspannungen auf, die von der Klebeverbindung gut übertragen werden können. Beim Verkleben der beiden Hälften 50 und 52 kann durch Positionierung der Formhälften 54 und 56 die gegenseitige Lage der Hälften 50 und 52 exakt eingestellt werden.

Eine weitere Ausführungsform eines Teleskopschusses 161 bis 165 ist in den Fig. 8a und 8b dargestellt. Auch hier wird der Teleskopschuß 161 aus zwei Hälften 80 und 82 zusammengesetzt und die Trennebene des Teleskopschusses 161 verläuft im wesentlichen parallel zur Längsachse. Die Ausführungsform der Erfindung nach den Fig. 8a und 8b unterscheiden sich von der vorhergehenden Ausführungsform dadurch, daß die beiden Hälften 80 und 82 zunächst als Halbzeug hergestellt werden, also vor dem Zusammenfügen der beiden Hälften 80 und 82 vollständig ausgehärtet werden. Dafür ist nur eine Innenform 84 notwendig, mit der die Hälften 80 und 82 gefertigt werden. Die Hälften 80 und 82 können so ausgebildet sein, daß sie jeweils als Hälfte 80 oder 82 des Teleskopschusses 161 verwendet werden können. Dafür werden auch die Längskanten 801 und 821 an beiden Schenkeln des U-förmigen Querschnitts in der gleichen Neigungsrichtung und mit dem gleichen Neigungsgrad durch eine Schneidemaschine 86 geschnitten, wie dies in Fig. 8a dargestellt ist. Die beiden Hälften 80 und 82 können dann in einer entsprechenden Vorrichtung positioniert und miteinander verklebt werden, wobei die Trennstelle durch das Auflaminieren von Gewebe-/Gelegestreifen verstärkt werden kann.

Statt die beiden als Halbzeug gefertigten Hälften 80 und 82 wie in der vorhergehenden Ausführungsform zu verbinden, ist es auch möglich, sie gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, wie sie in Fig. 9 dargestellt ist, mittels zweier schon ausgehärteter Platten 88 zu verbinden. Die Platte 88 bedeckt dabei jeweils die Trennebenen und ist mit den Schenkeln der beiden Hälften 80 und 82 verklebt. Hierfür brauchen die Längskanten 801 und 821 der beiden Hälften 80 und 82 nicht für das Miteinanderverbinden abgeschrägt werden. Zudem verläuft die Trennebene der beiden Hälften hierbei im Querschnitt im wesentlichen horizontal.

Patentansprüche

1. Hubarbeitsbühne (10) mit einem an einem Gehäuse (12) drehbar gelagerten Teleskoparm (16), der aus zumindest zwei ineinander geführten Teleskopschüssen (161 bis 165) besteht, die mittels einer Ausfahreinrichtung (18) relativ zueinander bewegbar sind, und an seinem freien Ende eine drehbar gelagerte Arbeitsplattform (28) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Teleskopschüsse (161 bis 165) aus Faserverbundwerkstoff bestehen.
2. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Faserbundwerkstoff Kohlenstofffasern aufweist.

3. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Faserverbundwerkstoff Aramidfasern aufweist.

4. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Faserverbundwerkstoff Glasfasern aufweist.

5. Hubarbeitsbühne nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teleskopschuß (161 bis 165) mit einer Innen- und/oder Außenschicht aus einem Glasgewebe überzogen ist.

6. Hubarbeitsbühne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teleskopschuß (161 bis 165) mit einer Innen- und/oder Außenschicht aus einem Oberflächenharz überzogen ist.

7. Hubarbeitsbühne nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teleskopschuß (161 bis 165) in einem Wickelverfahren hergestellt ist.

8. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern der Wicklungen über die Länge des Teleskopschusses (161 bis 165) unterschiedlich geneigt zu seiner Längsachse verlaufen.

9. Hubarbeitsbühne nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teleskopschuß (161 bis 165) in einem Handauflegeverfahren hergestellt ist.

10. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß beim Handauflegeverfahren Gewebe/Gelege (40) durch seitliches Abgleiten von einer Tränkplattform (44) auf einen Wickeldorn (42) aufgebracht wird und durch Umwickeln des Wickeldorns (42) mit dem Gewebe/Gelege (40) ein im Querschnitt geschlossenes Profil entsteht.

11. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teleskopschuß (161 bis 165) aus zwei Hälften (50, 52; 80, 82) besteht, die vor dem Aushärten "naß in naß" verklebt werden.

12. Hubarbeitsbühnen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verkleben der beiden Hälften (50, 52) eine Hälfte (52) in einer Außenform (54) und die andere Hälfte (50) auf einer Innenform (56) angeordnet ist und dabei insbesondere die Innenform (56) und die Außenform (54) aufeinanderliegen.

13. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teleskopschuß (161 bis 165) aus zwei Hälften (80, 82) besteht, die nach dem Aushärten mit einer Platte (88) oder einem Laminat verbunden werden, die die beiden Trennbereiche der beiden Hälften (80, 82) des Teleskopschusses (161 bis 165) bedeckt und an diesen angebracht ist, so daß die beiden Hälften (80, 82) durch die Platte (88) bzw. das Laminat miteinander verbunden sind.

14. Hubarbeitsbühne nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Bereiche der Wandung des Teleskopschusses (161 bis 165) durch Gewebe/Gelegestücke verstärkt sind, die schon während des Fertigungsablaufs eingebracht werden.

15. Hubarbeitsbühne mit Führungslager (34, 36) für den Teleskopschuß (161 bis 165) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

net, daß das Führungslager (34, 36) als Rollenlager ausgeführt ist.

16. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Führungslager (34, 36) für einen Teleskopschuß (161 bis 165) mindestens zwei Rollen (341, 342; 361, 362) aufweist.

17. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (341, 342; 361, 362) so gelagert sind, daß sich die Belastung auf alle Rollen (341, 342; 361, 362) eines Führungslagers (34, 36) im wesentlichen gleichmäßig verteilt.

18. Hubarbeitsbühne nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Rolle (341, 342; 361, 362) des Führungslagers (34, 36) sich im wesentlichen über die Breite des Teleskopschusses (161 bis 165) erstreckt, ihre Laufläche aus thermoplastischem Werkstoff besteht und seitlich scheibenförmige Begrenzungen (38) aufweist.

19. Hubarbeitsbühne nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Bauteil mit tragender Funktion aus einem elektrisch nichtleitenden Faserverbundwerkstoff besteht, so daß die Arbeitsplattform und/oder der Teleskoparm (16) gegenüber dem Gehäuse (12) elektrisch isoliert ist.

20. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein isolierendes Bauteil Glasfasern aufweist.

21. Hubarbeitsbühne nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein isolierendes Bauteil Aramidfasern aufweist.

22. Hubarbeitsbühne nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß lokal hochbelastete Bereiche zumindest eines isolierenden Bauteils durch Kohlenstofffasern verstärkt sind.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

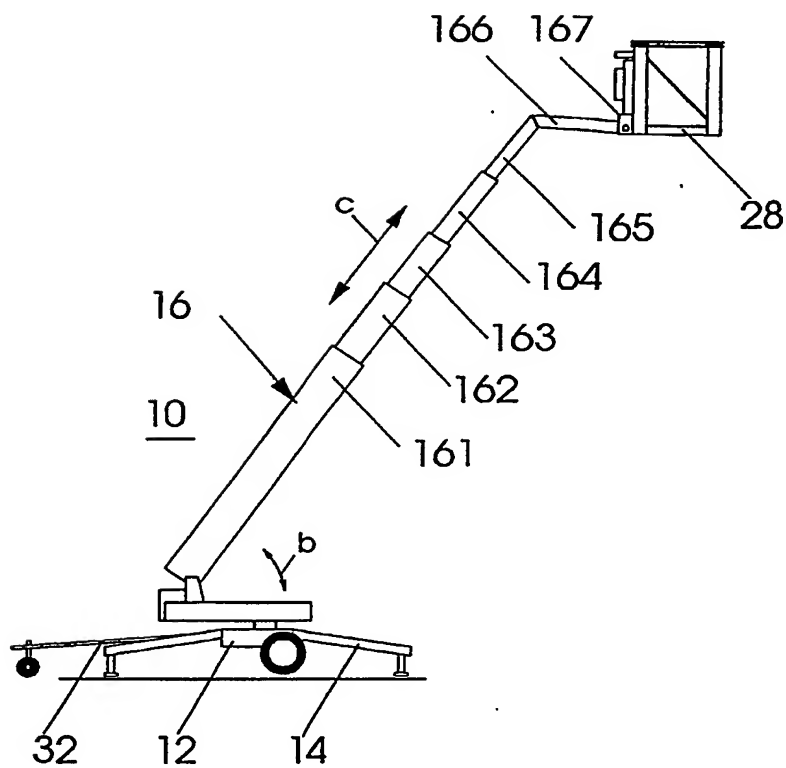


Fig. 1

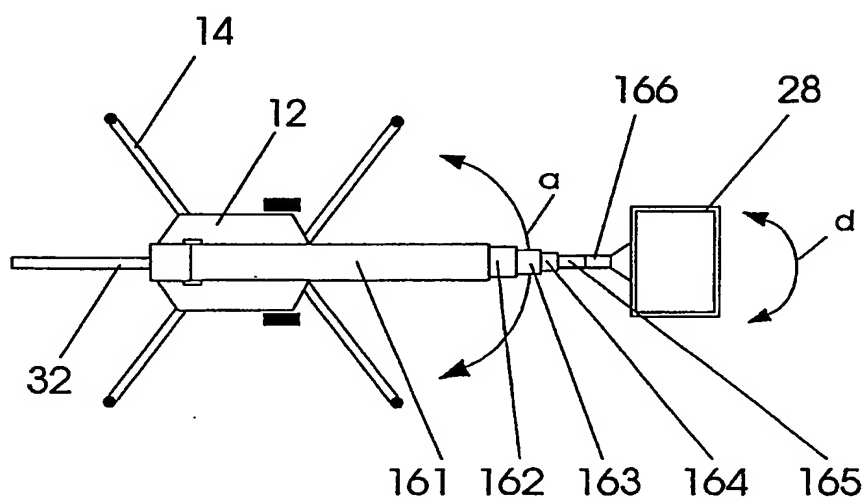


Fig. 2

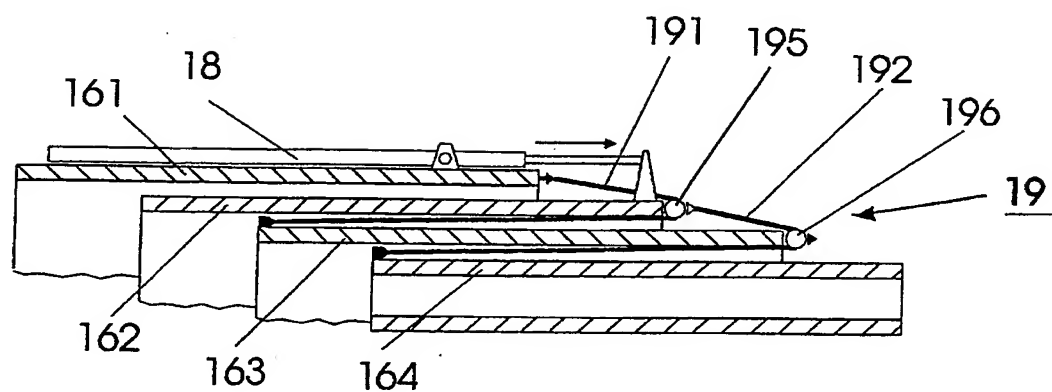


Fig. 3a

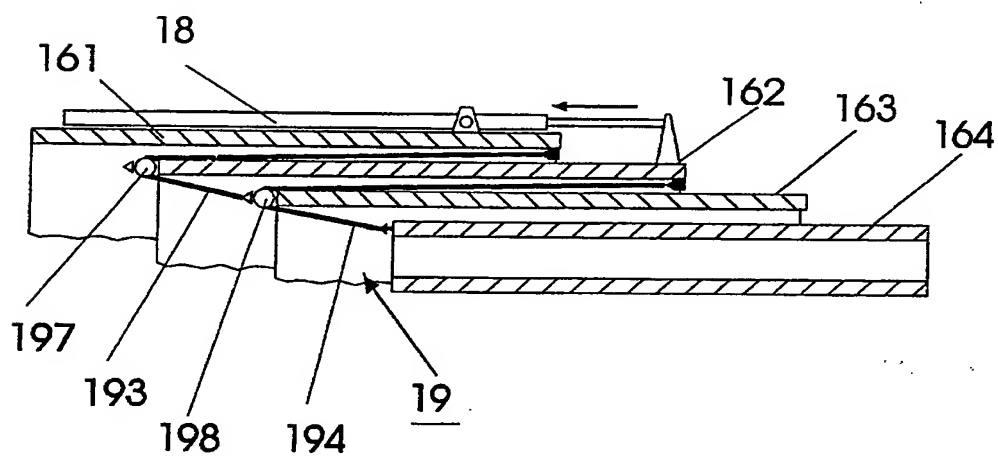


Fig. 3b

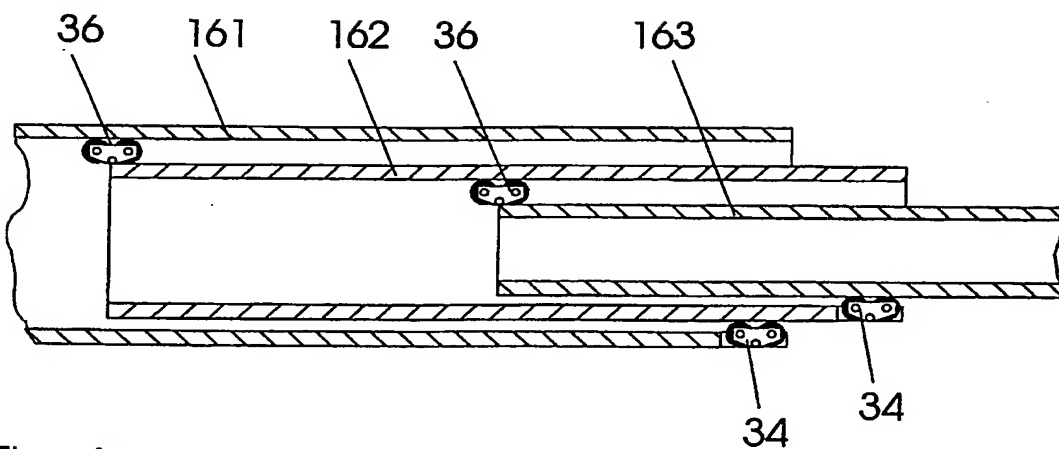


Fig. 4a

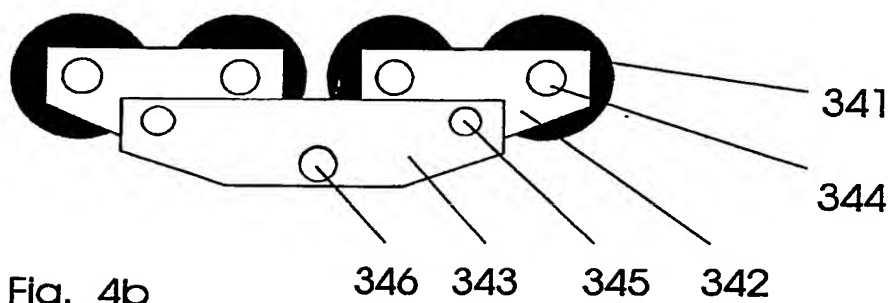


Fig. 4b

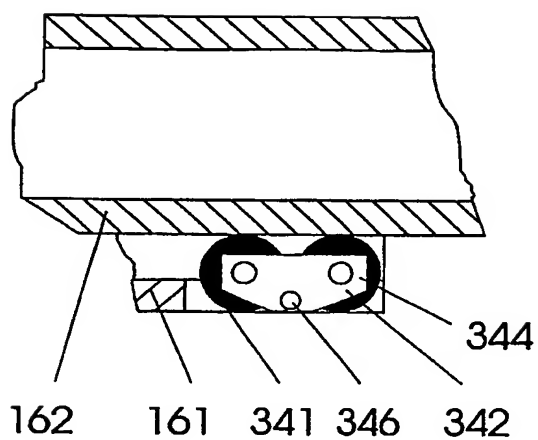


Fig. 4c

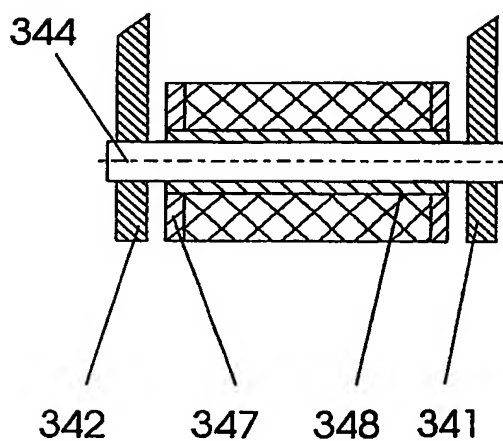


Fig. 4d

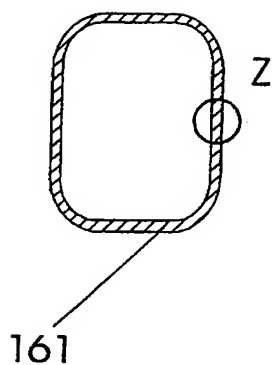


Fig. 5a

Einzelheit Z

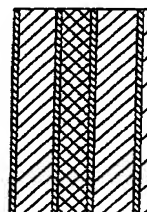


Fig. 5b

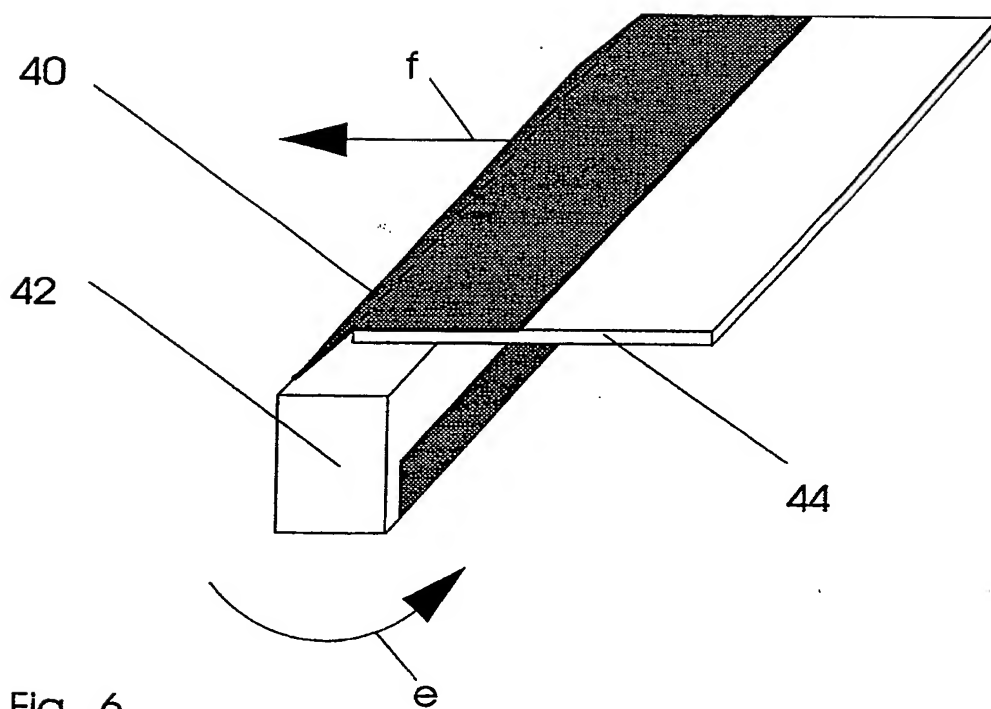


Fig. 6

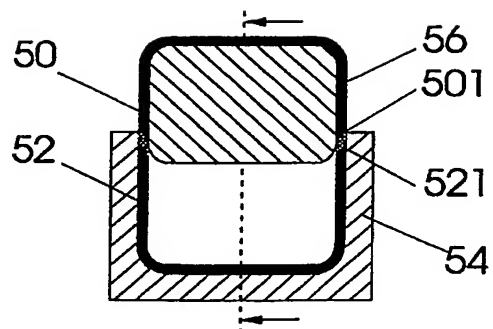


Fig. 7a

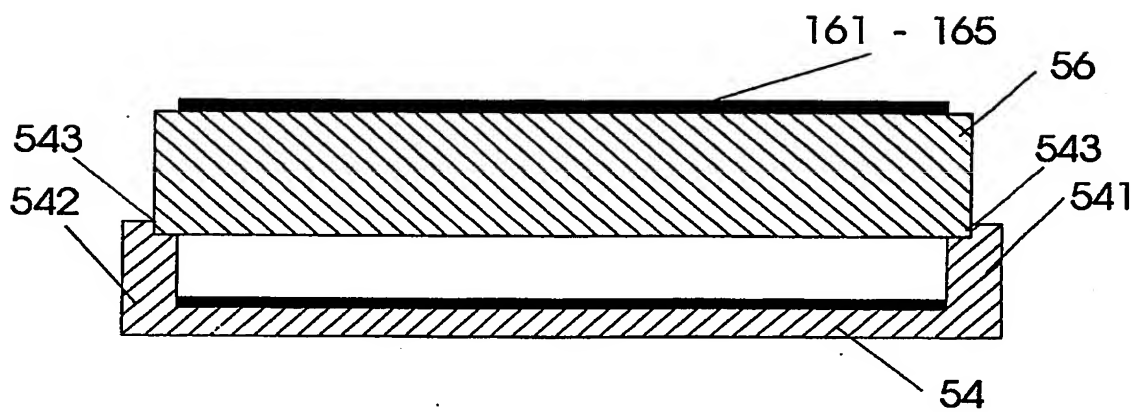


Fig. 7b

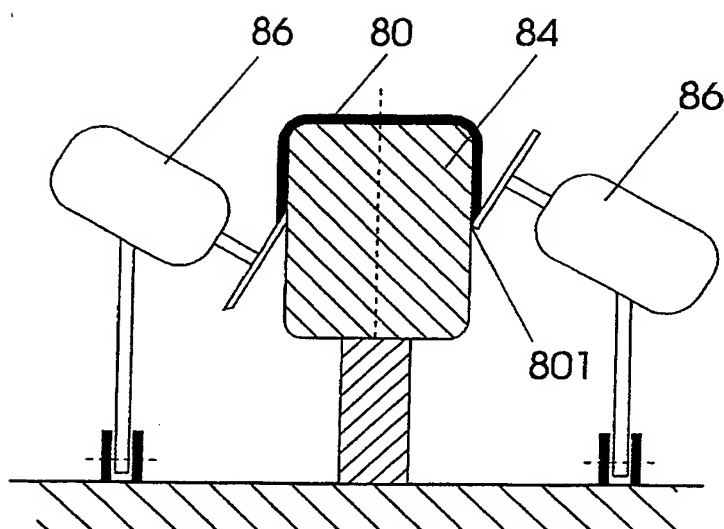


Fig. 8a

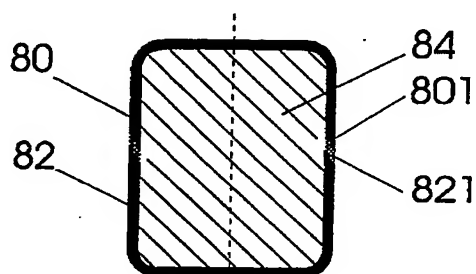


Fig. 8b

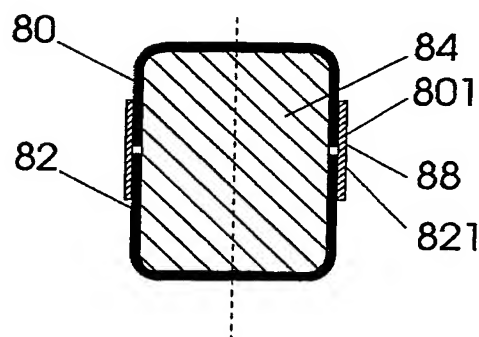


Fig. 9